

**PENGUJIAN DAN ANALISIS PERFORMANSI ALAT
PEMANAS
TENAGA SURYA KAPASITAS 100 LITER DAN
TEMPERATUR 40°C**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Dalam mengikuti program sarjana strata-1*



Disusun oleh :
ACHMAD FERRIZKI
(123030077)

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN DAN ANALISIS PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR
TENAGA SURYA KAPASITAS 100 LITER DENGAN TEMPERATUR
40°C.**



Achmad Ferrizki

12.303.0077



Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Endang Achdi, MT.,

Ir. Herman Somantri, MT.,

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya laporan tugas akhir yang berjudul “*Pengujian dan Analisis Performansi Alat Pemanas Tenaga Surya Kapasitas 100 Liter dan Temperatur 40°C*” dapat Penulis selesaikan dengan sebaik-baiknya. Tugas akhir ini ditempuh guna memenuhi salah satu syarat mencapai Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung.

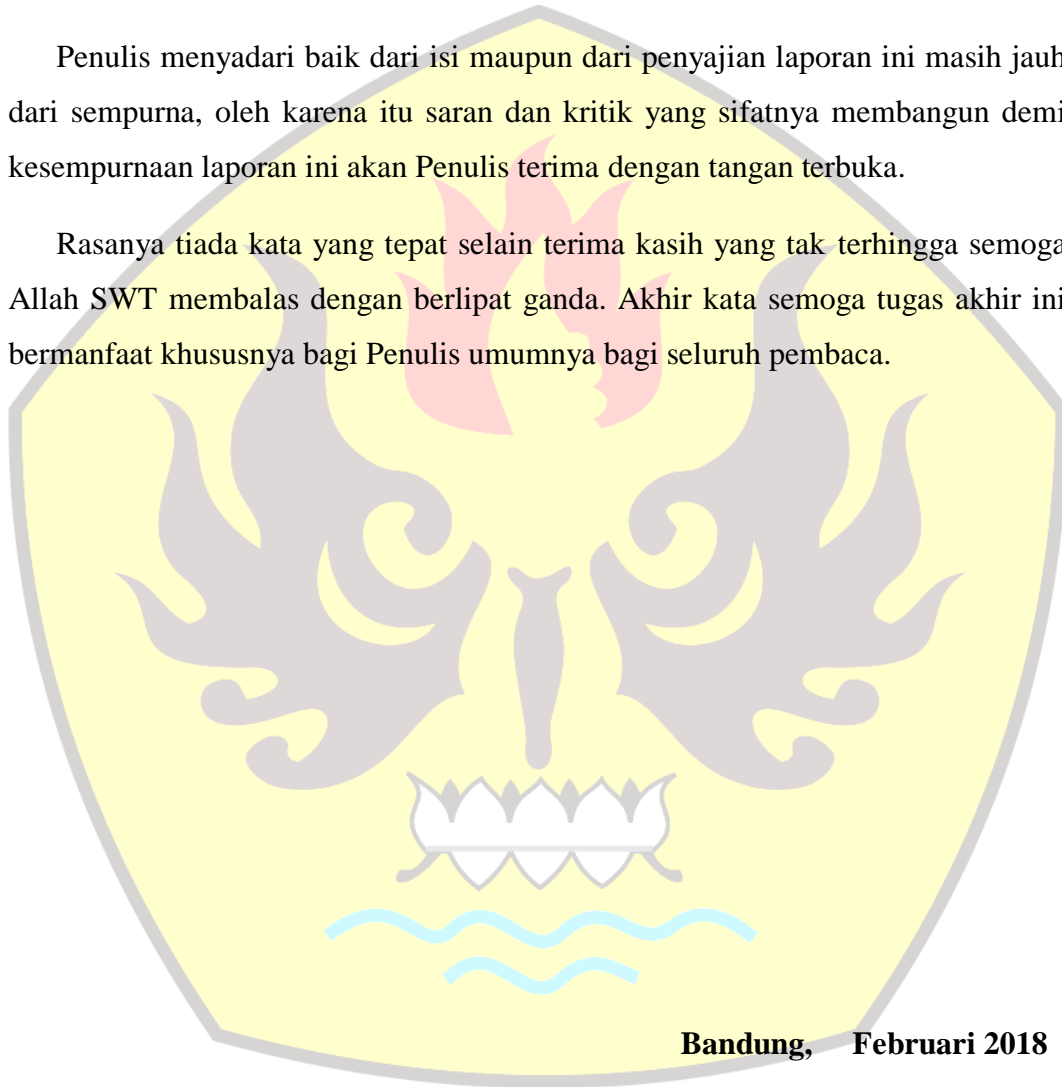
Penyusun laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Untuk itu dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Allah SWT**, yang senan tiasa menjadi penolong penulis pada situasi sesulit apapun, serta rahmat dan karunia-Nya yang terlimpah curah kepada penulis.
2. Orang tua, **Agus Fatur Rahman (Ayah), Teti Srimulyati (Ibu) Tjiah Suryati (Nenek)** yang selalu percaya kepada Penulis akan segala langkah yang Penulis ambil, serta dukungan moral, materil, dan do'a yang tidak pernah terputus didalam hati.
3. **Bapak Ir. Endang Achdi, MT.**, selaku pembimbing pertama yang telah sabar dan maksimal dalam membimbing, penulis dari awal pengerjaan tugas akhir hingga selesai, serta memberi motivasi dan pandangan tentang cara berfikir dari sudut pandang seorang *Mechanical Engineer*.
4. **Bapak Ir. Herman Somantri, MT**, selaku pembimbing kedua, yang telah maksimal dalam membimbing Penulis dari awal hingga akhir penyelesaian tugas akhir ini dan mempermudah segala administrasi dan birokrasi Penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
5. **Dhea Rizka Amalia (Adik)** yang selalu memberikan semangat dan doa kepada Penulis.
6. **Ade Sumpena** yang selalu sabar menghadapi pertanyaan-pertanyaan tentang Tugas Akhir ini.
7. **Elma Dwistirani** Seseorang yang selalu memberikan semangat dan doa.

8. **Sanny F Zein, Fahmi Marviano, Cep Romli, Sukirno, Mohammad Reza Hermawan** serta rekan-rekan **Angkatan 2012 Teknik Mesin UNPAS**, yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.
9. Dan rekan-rekan **WRBY dan Beta House** yang tak pernah lelah memberikan semangat.

Penulis menyadari baik dari isi maupun dari penyajian laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini akan Penulis terima dengan tangan terbuka.

Rasanya tiada kata yang tepat selain terima kasih yang tak terhingga semoga Allah SWT membalas dengan berlipat ganda. Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi Penulis umumnya bagi seluruh pembaca.



Bandung, Februari 2018

Penulis

ABSTRAK

Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di seluruh dunia dan jika dikembangkan dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan konsumsi energi dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama. Cahaya matahari merupakan salah satu sumber energi yang sangat besar, akan tetapi pemanfaatannya masih rendah, dan perlu terus dikembangkan pemanfaatannya. Salah satu pemanfaatan energi matahari yaitu alat pemanas air tenaga surya.

Penelitian ini bertujuan menguji dan menganalisis Alat Pemanas Tenaga Surya Kapasitas 100 liter dan Temperatur 40°C yang melatarbelakangi karena Indonesia memiliki iklim tropis yang berpotensi tinggi dalam pemanfaatan energi surya. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana mendapatkan parameter-parameter melalui pengujian dan analisis yang akan digunakan untuk analisis dan evaluasi performansi. Dilakukan penelitian dengan membandingkan efisiensi kolektor arah Utara dan Selatan terhadap matahari, serta menganalisis pengaruh letak lintang matahari terhadap kolektor dan menganalisis pengaruh cuaca terhadap kolektor.

Dari hasil penelitian ini diperoleh performansi alat pemanas tenaga surya kapasitas 100 liter, diantaranya sebagai berikut: Efisiensi tertinggi pada pengujian ke arah Utara sekitar 43.83% pada pengujian ke-6 dengan kondisi cuaca cerah, efisiensi terendah sekitar 13.14% pada pengujian ke-2 dengan kondisi cuaca berawan tebal. Efisiensi tertinggi pada pengujian ke arah Selatan sekitar 43.77% pada pengujian ke-1 dengan kondisi cuaca cerah, efisiensi terendah sekitar 17.53% pada pengujian ke-4 dengan kondisi berawan tebal. Efisiensi rata-rata pada pengujian ke arah utara sekitar 25.85% dan arah selatan sekitar 28.02%. APTS efisien pada arah selatan dengan selisih 2.17% dari arah utara pada bulan Oktober dan November. Dimana energi matahari tegak lurus dengan arah dan sudut kolektor, efisien APTS dipengaruhi oleh letak matahari pada kolektor yang berada di lintang selatan garis khatulistiwa

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Ucapan Terimakasih.....	ii
Abstrak	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Energi Surya	4
2.2 Alat Pemanas Tenaga Surya (APTS)	5
2.3 Prinsip kerja Alat Pemanas Tenaga Surya (APTS).....	5
2.4 Jenis Alat Pemanas Tenaga Surya (APTS)	6
2.4.1 Alat Pemanas Tenaga Surya (APTS) Sistem Aktif	6
2.4.2 Alat Pemanas Tenaga Surya (APTS) Sistem Pasif	7
2.5 Kolektor Tenaga Surya.....	8
2.5.1 Pelat Absorber	9
2.5.2 Penutup Berupa Bahan Transparan	10
2.5.3 Isolasi.....	10
2.5.4 Rumah Kolektor	10
2.6 Jenis Kolektor Tenaga Surya.....	10
2.6.1 Kolektor Surya Tipe Prismatik	10
2.6.2 Kolektor Surya Tipe Semi Silindris	11
2.6.3 Kolektor Surya Tipe Plat Datar	12
2.7 Penyimpanan Energi Dalam Tangki	13
2.8 Perpindahan Panas	14

2.9 Perpindahan Kalor Secara Konduksi	14
2.10 Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	15
2.11 Perpindahan Kalor Secara Radiasi	16
2.12 Persamaan Efisiensi APTS.....	16
2.13 Posisi Letak Matahari Menurut Bulan Terhadap Garis Khatulistiwa	17
BAB III Setup Peralatan Dan Kegiatan Pengujian	
3.1 Persiapan Peralatan	19
3.2 Persiapan Pengujian	19
3.3 Prosedur Pengujian	20
3.4 Data Hasil Pengujian	20
BAB IV Perhitungan Dan Interpretasi Data	
4.1 Perhitungan APTS – Menghadap Utara	38
4.1.1 Panas Yang Diterima Air Dari Kolektor	38
4.1.2 Panas Radiasi Matahari Yang Diterima Oleh Kolektor	38
4.1.3 Perhitungan Efisiensi APTS.....	39
4.2 Persiapan Pengujian.....	20
4.2.1 Panas Air Yang Diterima Kolektor.....	40
4.2.2 Panas Radiasi Matahari Yang Diterima Oleh Kolektor.....	41
4.3 Perhitungan Efisiensi APTS	42
4.4 Interpretasi Data Perbandingan Efisiensi Hasil Pengujian.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Pengujian ke-1	22
Tabel 3.2 Data Pengujian ke-2	23
Tabel 3.3 Data Pengujian ke-3	24
Tabel 3.4 Data Pengujian ke-4	25
Tabel 3.5 Data Pengujian ke-5	26
Tabel 3.6 Data Pengujian ke-6	27
Tabel 3.7 Data Pengujian ke-7	28
Tabel 3.8 Data Pengujian ke-8	29
Tabel 3.9 Data Pengujian ke-9	30
Tabel 3.10 Data Pengujian ke-10.....	31
Tabel 3.11 Data Pengujian ke-11.....	32
Tabel 3.12 Data Pengujian ke-12.....	33
Tabel 3.13 Data Pengujian ke-13.....	34
Tabel 3.14 Data Pengujian ke-14.....	35
Tabel 3.15 Data Pengujian ke-15.....	36
Tabel 4.1 Efisiensi kolektor APTS – menghadap Utara.....	42
Tabel 4.2 Efisiensi kolektor APTS – menghadap Selatan	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pemanas air tenaga surya	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja APTS	6
Gambar 2.3 Alat pemanas air tenaga surya sistem aktif	7
Gambar 2.4 Alat pemanas air tenaga surya sistem pasif	8
Gambar 2.5 Kolektor surya dan bagian-bagiannya	9
Gambar 2.6 Absorber yang terdiri dari plat dan pipa	9
Gambar 2.7 Kolektor surya tipe prismatic	11
Gambar 2.8 Kolektor surya tipe plat datar	12
Gambar 2.9 Sistem termosifon pada kolektor surya	13
Gambar 2.10 Tangki penyimpan kalor sensibel dengan media air	13
Gambar 2.11 Peredaran matahari semu tahunan	17
Gambar 3.1 Persiapan peralatan pengujian	20
Gambar 3.2 Kurva temperatur air dalam tangki terhadap waktu	37
Gambar 3.3 Kurva temperatur air dalam tangki terhadap waktu	37
Gambar 4.1 Kurva efisiensi kolektor APTS terhadap nomer pengujian .	43
Gambar 4.2 Kurva efisiensi kolektor APTS terhadap nomer pengujian .	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di seluruh dunia dan jika dikembangkan dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan konsumsi energi dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama. Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh pemerintah Indonesia karena sebagai negara tropis Indonesia mempunyai potensi energi surya yang cukup besar. Energi surya merupakan energi yang didapat dengan mengkonversi energi radiasi panas surya (Matahari) melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk lain. Energi surya menjadi salah satu sumber pembangkit daya selain air, uap, angin, biogas, batu bara, dan minyak bumi. Energi matahari dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan manusia, salah satu pemanfaatan energi matahari yaitu sebagai Alat Pemanas Tenaga Surya. Sebagaimana yang telah diketahui Alat Pemanas Tenaga Surya adalah pemanas air yang memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energinya. Alat pemanas air jenis ini sangat ramah lingkungan dan lebih aman dalam pengoperasiannya. Alat Pemanas Tenaga Surya yang sudah ada sekarang, efisiensinya masih dapat ditingkatkan dengan cara meminimalisir kerugian dari panas yang digunakan. Peningkatan efisiensi Alat Pemanas Tenaga Surya akan diperoleh jika temperatur air yang lebih tinggi dengan cahaya matahari yang sama.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan yang dipaparkan diatas, maka melalui kegiatan penelitian ini akan diupayakan suatu rancang bangun Alat Pemanas Tenaga Surya yang difokuskan pada optimasi perancangan dan pembuatan Alat Pemanas Tenaga Surya sehingga dari hasil pengujian diperoleh efisiensi Alat Pemanas Tenaga Surya yang lebih baik dari yang sudah ada. Pada perancangan akan lebih difokuskan pada perbaikan isolasi sehingga rugi-rugi panas dapat diminimalisir. Untuk meminimalisir rugi-rugi panas maka akan digunakan bahan isolator dengan konduktivitas termal serendah mungkin.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir yang berjudul Pengujian dan analisis Alat Pemanas Tenaga Surya adalah mengetahui efisiensi APTS kapasitas 100 liter, membandingkan efisiensi kolektor arah Utara dan Selatan terhadap matahari, Menganalisis pengaruh letak lintang matahari terhadap kolektor, menganalisis pengaruh cuaca terhadap kolektor.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini diantaranya bagaimana mendapatkan parameter – parameter melalui pengujian dan analisa yang akan digunakan untuk analisa dan evaluasi performansi.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian tugas akhir ini dibatasi pada pengujian dan analisis Alat Pemanas Tenaga Surya kapasitas 100 liter sehingga penelitian ini dapat mencapai tujuannya dengan baik.

1.5 Manfaat

Diharapkan penelitian ini dapat menambah bahan informasi bagi mahasiswa maupun masyarakat yang berkaitan dengan perancangan Alat Pemanas Tenaga Surya. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi maupun dasar rujukan untuk peneliti selanjutnya dalam membuat penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan tugas akhir disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang Latar Belakang, Tujuan, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Manfaat, Sistematika Penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Energi Surya, Alat Pemanas Tenaga Surya, Prinsip Kerja Alat Pemanas Tenaga Surya, Jenis Alat Pemanas Tenaga Surya, Kolektor Tenaga Surya, Jenis Kolektor Tenaga Surya, Penyimpanan Energi Dalam Tangki, Perpindahan Panas,

BAB III SETUP PERALATAN DAN KEGIATAN PENGUJIAN

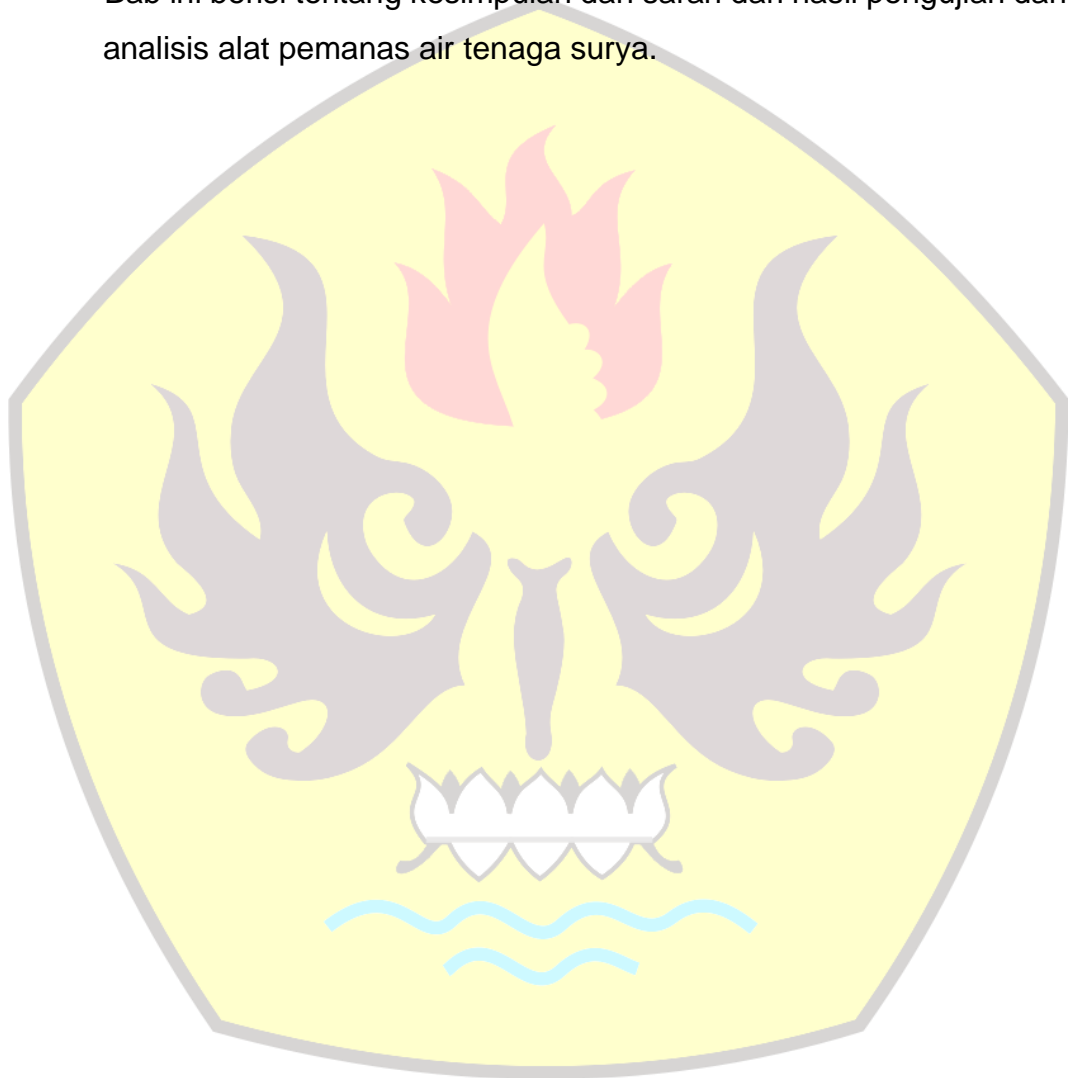
Bab ini berisi tentang tahapan pengujian dan hasil dari pengujian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN INTERPRETASI DATA

Bab ini berisi tentang perhitungan efisiensi dan analisis Alat Pemanas Air Tenaga Surya dengan kapasitas 100 Liter.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengujian dan analisis alat pemanas air tenaga surya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] J.P HOLMAN., Ir. Jasjfi, ***“Perpindahan Kalor”, edisi keenam***, Erlangga, 1988.
- [2] Kreith, Frank, Prijono Arko. M.sc., ***“Prinsip-prinsip Perpindahan Panas”, edisi ketiga***, Erlangga, 1986
- [3] MICHAEL J. MORGAN., HOWARD N. SHAPIRO ***“TERMODINAMIKA TEKNIK” jilid 1, edisi keempat***, Erlangga, 2004.
- [4] Ramdani Shari Endang., ***“Pengujian dan Analisis Alat Pemanas Air Tenaga Surya Kapasitas 50 Liter”***, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pasundan Bandung, 2015.
- [5] Khadarisman Shap., ***“Peningkatan Efisiensi Alat Pemanas Air Tenaga Surya (APTS) Dengan Modifikasi Bagian Pipa Kolektor”***, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pasundan Bandung, 2016.
- [6] Kristanto,P. et al. ***Pengaruh Tebal Plat Dan Jarak Antar Pipa Terhadap Performansi Kolektor Surya Plat Datar :***
<http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical/>
- [7] Adjar Pratoto dan Endri Yani, Pratoto Adjar., ***“Perhitungan Efisiensi Kolektor Surya Pada Pengering Surya Tipe Aktif Tidak Langsung Pada Laboratorium Surya ITB”***, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Andalas, Padang, 2009.
- [8] Anis Samsudin, Burhan.M dan Karnowo., ***“Pemanfaatan Kolektor Surya Pemanas Air Dengan Menggunakan Seng Bekas Sebagai Absorber Untuk Mereduksi Pemakaian Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga”***, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [9] Yandri Rizki Valdi., ***“Prospek pengembangan energi surya untuk kebutuhan listrik di Indonesia”***, Politeknik Universitas Andalas, Padang, 2014.
- [10] Darwin., ***“Studi Performansi Alat Pemanas Air Dengan Menggunakan Kolektor Surya Plat Datar”***, Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, 2013.
- [11] <http://adeliak.blogspot.co.id/2015/02/”pergerakan-matahari.html”>
- [12] <https://www.kaskus.co.id/”posisi-letak-matahari-di-berbagai-musim”/>

- [13] Soehady Ricky. A., ***Pemanas Air Tenaga Surya Jenis Kolektor Plat Datar***, Jurusan Teknik Mesin, Unsyiah Banda Aceh, 2008.

